

УДК 520.82.054

Д.В. Маснуха, студент гр. ПК-61
КПІ ім. Ігоря Сікорського

МЕТОДИ АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ КОНТАКТНОМУ ТОЧКОВОМУ ЗВАРЮВАННІ

Анотація. Дана стаття присвячена важливій для неруйнівного контролю темі, а саме аналізу сигналів акустичної емісії, що виникають при контактному точковому зварюванні. Стаття містить вступ, опис основних принципів аналізу та висновки.

Ключові слова: акустична емісія, неруйнівний контроль, дефект, реакція матеріалу, об'єкт контролю.

ВСТУП

Акустична емісія (АЕ), заснована на реєстрації хвиль збуджень, що утворюються внаслідок змін, формування та руйнування структури різних матеріалів [1, 2]. На сьогоднішній день АЕ є одним із найбільш ефективних і перспективних методів контролю контактного точкового зварювання. Він надає можливість отримати інформацію про динаміку процесів, що проходять в реальному часі. Використовуючи метод АЕ можна визначати рівень напружень і деформацій матеріалу, виявляти дефекти на стадії їх утворення, дізнатися координати дефектів. Однією з важливих проблем методу АЕ є важкість розшифровки результатів контролю, що обумовлена накладанням на сигнал АЕ шумів об'єкту контролю, навколишнього середовища, відбиття акустичних хвиль [3].

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ

Під аналізом сигналів акустичної емісії розуміють формалізований опис реакції матеріалу на дефект, що розвивається, який в повній мірі відображає його внутрішню структуру і надає можливість оцінити технічний стан об'єкту контролю (ОК).

Особливості функціонального призначення методу акустичної емісії:

- збудником сигналу є сам матеріал, а не зовнішнє джерело;
- можливість виявлення дефектів на стадії їх утворення;
- дистанційність методу;
- метод вимагає точного розташування датчиків на ОК;
- можливість класифікування дефектів за рівнем їх небезпеки;
- визначити координати дефектів можна без сканування поверхні об'єкта.

Аналіз сигналів АЕ при контактному точковому зварюванні потребує наявності фундаментальних даних про дефект, що розпізнається, і полягає в тому, щоб оцінити фазу розвитку дефекту, порівнюючи експериментально отримані дані з еталонними кривими.

На рис. 1. зображено набір вимірюваних параметрів сигналу дискретної АЕ.

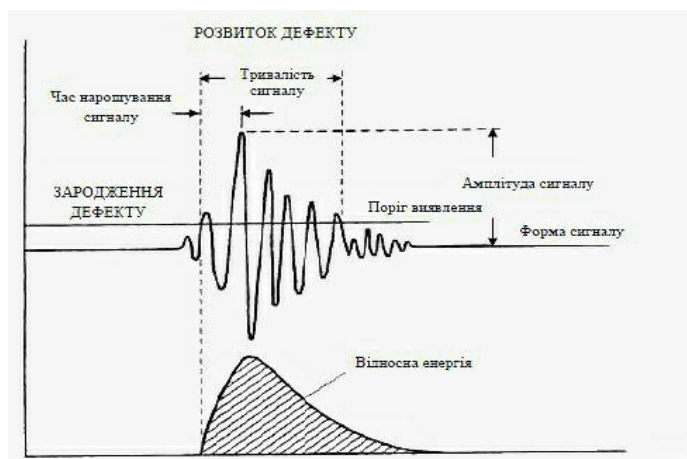


Рисунок 1. Відображення інформаційних параметрів сигналів

Черговість часових відліків, що отримана з початку випробування до остаточної руйнації конструкції, вважають повною реалізацією процесу.

ОБРОБКА СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

Можна запропонувати два методи аналізу сигналів АЕ, що ґрунтуються на використанні операції згортки [4]. Перший спосіб заснований на лінійних перетвореннях сигналу, що використовують розрахунок спектра сигналу за допомоги перетворень Фур'є. Другий спосіб заснований на нелінійному перетворенні сигналу: медіальна фільтрація, бінаризація і порогова фільтрація.

На рис. 2 та рис. 3 представлені функціональні схеми описаних вище методів аналізу сигналів АЕ.

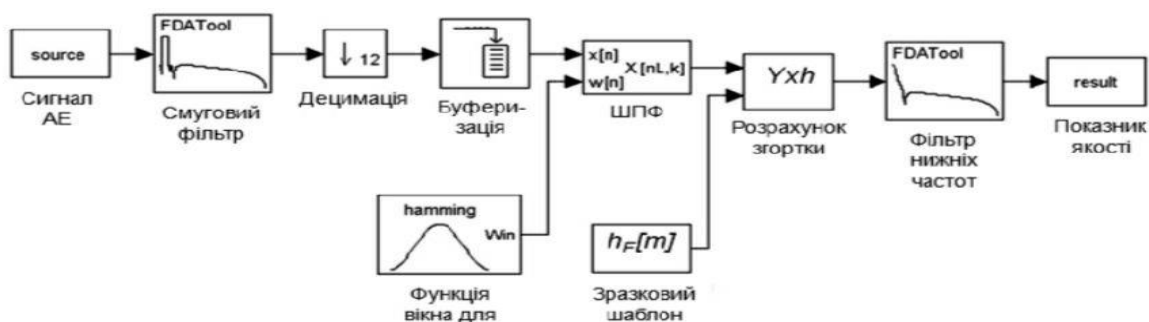


Рисунок 2. Схема методу формування показника якості з використанням лінійних перетворень сигналу

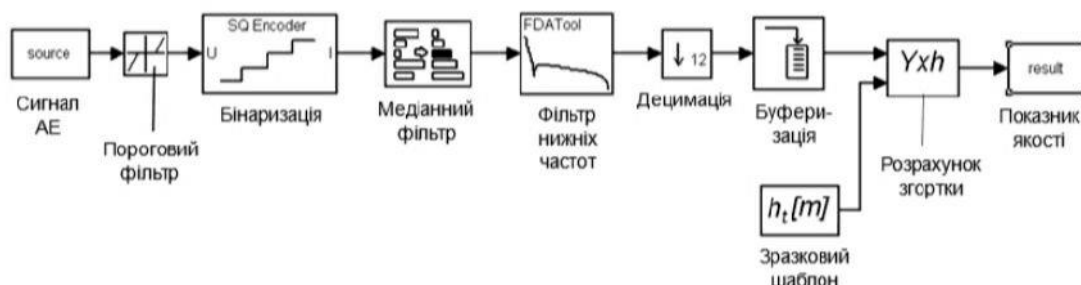


Рисунок 3. Схема методу формування показника якості з використанням нелінійних перетворень сигналу

Використовуючи дані методи, можливо оцінити якість КТЗ за утворенням високого рівня сигналу на виході блоку згортки по закінченню струму

зварювання. Поява піку сигналу вказує на вагому ступінь статистичного зв'язку часового процесу, що відповідає еталонному шаблону, і сигналу АЕ. Отже, про наявність неякісного точкового зварювання вказує відсутність високого рівня сигналу.

ВИСНОВКИ

Аналіз сигналів АЕ в своїй реалізації в системі діагностики контактного точкового зварювання передбачає проходження таких етапів:

- створення бази еталонних кривих, які відображають часовий хід повної реалізації дефекту, що розвивається;
- розділення її на поточні реалізації з виділенням притаманних точок даних залежностей;
- виділення корисного сигналу на фоні шумів і його обробку;
- оцінки взаємозв'язку сигналу АЕ з характером знайденого дефекту.

Точність результатів апроксимації, отриманих після обробки статистичного матеріалу, прямо пропорційна числу розбиття повної реалізації на поточні, а також від точності оцінок параметрів акустичної емісії сигналу в поточній реалізації. Зі збільшенням кількості точок відліку в поточній реалізації ускладнюється вимірювання та подальша обробка результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Галаган Р. М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю: підручник / Р. М. Галаган. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 263 с.
- [2] Метод акустической эмиссии / В.И. Иванов, И.Э.Власов (Под общ. ред. Ключева В.В.). – М.: Машиностроение, 2005. – 829 с. Справочник по радиолокации. Под ред. М. Скольника. Нью-Йорк, 1970: Пер с англ. (в четырех томах) / Под общей ред. К.Н. Трофимова; Том 3. Радиолокационные устройства и системы / Под ред. А.С. Винницкого. – М.: Сов. Радио, 1978. – 528 с.
- [3] Акустическая эмиссия и ее применение для неразрушающего контроля в ядерной энергетике. – М.: Атомиздат, 1980. – 216 с.
- [4] Галаган Р.М. Розроблення критеріїв якості точкового зварювання за результатами акустико-емісійного контролю / Р.М. Галаган, Н.Ф. Луценко, Ф.С. Клішар, В.І. Запара // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – Київ. – 2012. – № 6 (86). – С. 115-120

Наук. керівник – к.т.н., доцент Галаган Р.М.